

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: It-E-3

Stopień studiów: II

Specjalności: bez specjalności

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Wbudowane systemy sterowania
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Embedded control systems
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK INFOTRON oIIS PP1 22/23
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
2	10	0	15	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Klasyfikacja rodzajów systemów wbudowanych i ich architektur.

Cel 2 Prezentacja problemów i metod sterowania w systemach wbudowanych.

Cel 3 Omówienie metod komunikacji oraz protokołów wykorzystywanych w systemach wbudowanych.

Cel 4 Przedstawienie problemów modelowania, specyfikacji i zastosowania systemów wbudowanych.

Cel 5 Przedstawienie metodyk tworzenia systemów wbudowanych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Znajomość organizacji systemów komputerowych (architektury systemów komputerowych i systemów operacyjnych).
- 2 Umiejętność programowania w językach niskopoziomowym i obiektowym.
- 3 Znajomość technik mikroprocesorowych.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Umiejętności Projektowanie programowalnych systemów wbudowanych.

EK2 Umiejętności Tworzenie specyfikacji systemów wbudowanych. Znajomość języka opisu sprzętu.

EK3 Umiejętności Wykorzystanie programowalnych systemów wbudowanych w sterowaniu.

EK4 Wiedza Projektowanie programowalnych systemów wbudowanych.

EK5 Wiedza Modelowanie systemów wbudowanych ukierunkowanych na sterowanie.

EK6 Wiedza Stosowanie metodyk projektowania systemów wbudowanych.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Podstawy sterowania w systemach wbudowanych. Rodzaje i architektury systemów wbudowanych: układy ASIC, SOC, MPSOC, FPGA; architektura szyny, topologie oparte o sieć NoC. Specyfikacje systemów wbudowanych: Grafy zadań, Sieci Petriego, SystemC.	3
W2	Sensory i akulatory w sterowaniu systemów wbudowanych, ich wykorzystania w platformach FPGA. Zastosowanie przetworników	2
W3	Modelowanie zachowania systemów wbudowanych z wykorzystaniem SystemC. Sterowanie w systemach operacyjnych czasu rzeczywistego na przykładzie MicroC OSII.	2
W4	Metody transmisji informacji w systemach wbudowanych: transmisja przewodowa (światłowodowa), transmisje bezprzewodowa. Protokoły w systemach wbudowanych. Transmisja danych przy użyciu magistral: CAN, SPI, I2C.	1
W5	Układy peryferyjne i metody ich oprogramowywania (np. nadajnik / odbiornik radio, RFID, odbiornik GPS, moduł GSM, moduł WiFi, karty SD, ekrany dotykowe).	1

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W6	Metodyki projektowania komputerowych systemów sterowaniaukierunkowanych na niezawodność i pracę w czasie rzeczywistym. Obszary zastosowań systemów wbudowanych. Kierunki rozwoju systemów wbudowanych (IoT, IoE).	1

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Zapoznanie się ze środowiskiem Quartus II oraz podstawami tworzenia systemów wbudowanych z wykorzystaniem narzędzia Qsys dla płytek edukacyjnych FPGA.	4
L2	Kosynteza systemów wbudowanych z wykorzystaniem modułów sterujących opisanych w języku VHDL.	2
L3	Sprzętowo-programowa implementacja systemów wbudowanych z wykorzystaniem modułów sterujących opisanych w języku VHDL.	2
L5	Realizacja wieloprocesorowego systemu wbudowanego w oparciu o system MicroC/OSII. Wykorzystanie układu FPGA jako modułu sterującego serwomechanizmami.	4
L6	Wykorzystanie peryferiów GPIO na płytkach FPGA do integracji z wybranymi aktuatorami.	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Dyskusja

N3 Konsultacje

N4 Prezentacje multimedialne

N5 Ćwiczenia laboratoryjne

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	25
Konsultacje przedmiotowe	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	20
Opracowanie wyników	9
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	59
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Ćwiczenia praktyczne

F2 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P2 Kolokwium

P3 Średnia ważona ocen formujących

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Brak umiejętności projektowania programowalnych systemów wbudowanych.
NA OCENĘ 3.0	Student zna pojęcie programowalnych systemów wbudowanych i potrafi podać jego przykłady.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi utworzyć projekt systemu wbudowanego z wykorzystaniem poznanych narzędzi.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi utworzyć zaawansowany projekt systemu wbudowanego z wykorzystaniem poznanych narzędzi.

NA OCENĘ 4.5	Student potrafi projektować wieloprocesorowe systemy wbudowane z wykorzystaniem podstawowych mechanizmów systemu operacyjnego czasu rzeczywistego (MicroC/OSII, MicroC/OSIII)
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi projektować wieloprocesorowe systemy wbudowane z wykorzystaniem zaawansowanych mechanizmów systemu operacyjnego czasu rzeczywistego (MicroC/OSII, MicroC/OSIII)
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Brak znajomości koncepcji wykorzystania języka opisu sprzętu do projektowania systemów wbudowanych.
NA OCENĘ 3.0	Student zna koncepcje wykorzystania języka opisu sprzętu do projektowania systemów wbudowanych.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi tworzyć moduły sprzętowe, z wykorzystaniem języka VHDL/Verilog.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi tworzyć moduły sprzętowe, z wykorzystaniem języka VHDL, współpracujące z zaprojektowanym systemem w programie Qsys.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi tworzyć i oprogramowywać moduły wykorzystujące mechanizmy zarówno odczytu jak i zapisu w szynie Avalon.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi tworzyć i oprogramowywać moduły wykorzystujące mechanizmy zarówno odczytu jak i zapisu w szynie Avalon, pozwalającymi na pełną współpracę z zaprojektowanymi systemami.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna i nie potrafi przedstawić zagadnienia sterowania w systemach wbudowanych.
NA OCENĘ 3.0	Umiejętność utworzenia prostego systemu wbudowanego i implementacja systemu w technice SOPC.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi zaimplementować system wbudowany sterujący wybranymi elementami peryferyjnymi.
NA OCENĘ 4.0	Umiejętność utworzenia systemu wbudowanego z wykorzystaniem systemu operacyjnego czasu rzeczywistego na przykładzie (uC-OSII) wykorzystującego dodatkowe elementy peryferyjne układów FPGA-SoC i implementacja systemu w technice SOPC.
NA OCENĘ 4.5	Umiejętność utworzenia systemu wbudowanego z wykorzystaniem systemu operacyjnego czasu rzeczywistego na przykładzie (uC-OSII) wykorzystującego dodatkowe elementy peryferyjne układów FPGA-SoC i implementacja systemu w technice SOPC z wykorzystaniem utworzonego modułu/modułów sprzętowych.
NA OCENĘ 5.0	Umiejętność utworzenia wieloprocesorowego systemu wbudowanego z implementacją w technice SOPC, z wykorzystaniem systemu operacyjnego czasu rzeczywistego (uC-OSII) oraz systemu jednozadaniowego, wykorzystującego dodatkowe elementy peryferyjne układów FPGA-SoC.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	

NA OCENĘ 2.0	Student nie zna i nie potrafi scharakteryzować podstawowych rodzajów i architektur systemów wbudowanych.
NA OCENĘ 3.0	Student zna i potrafi scharakteryzować podstawowe rodzaje i architektury systemów wbudowanych.
NA OCENĘ 3.5	Student umie przedstawić cechy i możliwości programowalnych systemów wbudowanych.
NA OCENĘ 4.0	Student umie przedstawić cechy i możliwości programowalnych systemów wbudowanych oraz metody i sposoby ich rekonfiguracji.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi przedstawić i omówić najbardziej popularne systemy operacyjne czasu rzeczywistego dla platform programowalnych.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi przedstawić i omówić zaawansowane funkcje systemów operacyjnych czasu rzeczywistego dla platform programowalnych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna podstawowych zagadnień sterowania i regulacji w zakresie systemów wbudowanych.
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe zagadnienia sterowania i regulacji w zakresie systemów wbudowanych.
NA OCENĘ 3.5	Student zna pojęcie sensorów i aktuatorów w sterowaniu systemów wbudowanych.
NA OCENĘ 4.0	Student zna pojęcie sensorów i aktuatorów w sterowaniu systemów wbudowanych, i możliwość ich wykorzystania na platformach FPGA
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi przedstawić i omówić sposoby wykorzystania sensorów i aktuatorów dla platform programowalnych.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi przedstawić i omówić sposoby wykorzystania sensorów i aktuatorów dla platform programowalnych, z uwzględnieniem parametrów optymalizacyjnych docelowego systemu.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna i nie potrafi scharakteryzować podstawowe metodyk projektowania systemów wbudowanych.
NA OCENĘ 3.0	Student zna i potrafi scharakteryzować podstawowe metodyk projektowania systemów wbudowanych.
NA OCENĘ 3.5	Student umie przedstawić rodzaje specyfikacji systemów wbudowanych.
NA OCENĘ 4.0	Student umie przedstawić rodzaje specyfikacji systemów wbudowanych podając ich możliwe sposoby wykorzystania.
NA OCENĘ 4.5	Student zna sposoby projektowania i implementowania systemów wbudowanych z wykorzystaniem omawianych metodyk ich tworzenia.

NA OCENĘ 5.0	Student zna sposoby projektowania i implementowania systemów wbudowanych z wykorzystaniem omawianych metodyk ich tworzenia, uwzględniając zadane parametry optymalizacyjne.
--------------	---

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W04	Cel 1	W1 L1	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2
EK2	K_U04	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W6 L1 L2	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2
EK3	K_U04	Cel 2 Cel 3	W3 L3	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2
EK4	K_W04	Cel 2 Cel 4 Cel 5	W3 W4 W6 L2 L3	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2
EK5	K_W02 K_W04 K_U01	Cel 2 Cel 3 Cel 5	W3 W4 W5 W6 L5 L6	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2
EK6	K_W02 K_W04 K_U01	Cel 4 Cel 5	W5 W6 L3 L5 L6	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] **Wolf M.** — *High-Performance Embedded Computing*, USA, MA, 2007, Elsevier
- [2] **Bogusz J.** — *Lokalne interfejsy szeregowce*, Warszawa, 2004, BTC,
- [3] **Hadam P.** — *Projektowanie systemów mikroprocesorowych*, Warszawa, 2004, BTC,
- [4] **Mielczarek W.** — *Szeregowce interfejsy cyfrowe*, Gliwice, 1993, Helion
- [5] **IEEE Computer Society** — *IEEE Standard for Standard SystemC Language Reference Manual*, -, 2012, IEEE
- [6] **Micrum Documentation**, — *MicroC/OS-II*, -, 2018, Micrum Documentation,
- [7] **R. Frank** — *Understanding smart sensors*, Boston, 2013, Artech House
- [8] **Intel (R).** — *Embedded Design Handbook*, -, 2021, Intel (R).

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] **Zurawski R.** — *Embedded Systems Handbook, Second Edition: Embedded Systems Design and Verification*, FL, USA, 2009, IEEE Industrial Electronics Magazine
- [2] **Tumański S.** — *Technika pomiarowa*, Warszawa, 2007, WNT
- [3] **Zwoliński M.** — *Projektowanie układów cyfrowych z wykorzystaniem języka VHDL*, Warszawa, 2011, WKŁ
- [4] **Kevin Skahill** — *Język VHDL. Projektowanie programowalnych układów logicznych*, Warszawa, 2012, WNT
- [5] **Pankiewicz B., Wójcikowski M.** — *Języki modelowania i symulacji*, Gdańsk, 2017, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej,

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH**OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ**

mgr inż. Dariusz Dorota (kontakt: ddorota@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 mgr inż. Dariusz Dorota (kontakt: ddorota@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....